

Opinnäytetyö (AMK)

Sairaanhoitaja

2017

Max Millner & Ollimatti Salovaara

MOBIILISOVELLUKSIA DIABETEKSEN ITSEHOITOON

– Käytettävyyden arviointi

Max Millner & Ollimatti Salovaara

MOBIILISOVELLUKSIA DIABETEKSEN ITSEHOITOON

– Käytettävyyden arviointi

Opinnäytetyömme tavoitteena on selvittää, millaisia sovelluksia on olemassa diabeteksen itsehoitoon Google Play -sovelluskaupassa. Pyrimme arvioimaan sovellusten käytettävyyttä, sekä niiden vaikutuksia diabeteksen hoitoon. Lisäksi käsittelemme digitalisuuden merkitystä terveydenhuollossa niin yksilön kuin yhteiskunnankin tasolla.

Sovellusten arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona käyttäen heuristista menetelmää, sekä suomennettua Jakob Nielsenin luomaa mittaria, jolla arvioimme sovellusten käytettävyyttä. Arvio on tehty rinnakkaisarviona, jonka avulla kokosimme analyysin, joka käsittelee sovellusten käytettävyyttä. Opinnäytetyön pohdintaosiossa pohdimme sovellusten vaikutusta diabeteksen hoitoon ja tulevaisuuden näkymiä digitalisoituvasta yhteiskunnasta.

Valitsimme 250 sovelluksen joukosta 11 sovellusta. 11:sta sovelluksesta vain kaksi sovellusta olivat suomenkielisiä ja muut sovellukset olivat englanninkielisiä. Sovellusten käytettävyys oli hyvä. Sovellusten toimintojen monipuolisuus vaihteli ja jotkin sovellukset olivat monimutkaisempia kuin toiset. Sovellukset oli tarkoitettu diabeteksen hoidon seurantaan ja seurannan edistämiseen, mutta ei diabeteksen hoidon edistämiseen.

Sovellukset soveltuivat hyvin diabeteksen hoidon seurantaan, mutta sovellukset eivät varsinaisesti edistäneet diabeteksen hoitoa, eivätkä ne ohjanneet käyttäjää tekemään päätöksiä, joita hoidon edistäminen vaatisi. Opinnäytetyössä on esitetty tutkimustuloksia jo tehdyistä julkaisusta ja sisällytetty niitä pohdintaosioon. Sovellusten kehitys on vielä alkuvaiheessa, joten koemme, että tulevaisuudessa sovellukset ja muu telelääketiede olisivat erinomainen ratkaisu kiireelliseen ja kehittyneeseen yhteiskuntaan.

ASIASANAT:

diabetes, mobiilisovellus, itsehoito, käytettävyys

Max Millner & Ollimatti Salovaara

MOBILE APPLICATIONS FOR DIABETES SELF-MANAGEMENT

– Usability evaluation

The purpose of this Bachelor's thesis is to find out what kind of applications there are for diabetes self-care on Google Play Apps Store. On this thesis, we evaluated the usability of applications as well as their impact on the treatment of diabetes. In addition, we evaluate the importance of digitising in healthcare system.

Evaluation of applications was carried out on expert judgment by nurse students using the heuristic method and applications usability evaluation meter created by Jakob Nielsen. The assessment was made in parallel assessment which we gathered to the analysis that addresses the usability of applications. The reflection section of the thesis includes considering the applications effect to the treatment of diabetes and prospects in an increasingly digital society.

We chose 11 application from among 250 applications. From 11 applications, only two were in Finnish and other applications were in English. The usability of applications was good. Functions of applications were variety and some applications were more complex than the others. Applications were intended for monitoring the treatment of diabetes, but did not improved the diabetes care.

Applications were suited well for monitoring diabetes care, but the applications did not improve the diabetes care, and weren't making decisions for example calculating insulin dozes. In the thesis is presented some research results and included them in the reflection section. Application development is still in its early stages, so we will see in the future that applications and other telemedicine would be an excellent solution to the busy and developed society.

KEYWORDS:

diabetes, mobile application, self-management, usability

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 KÄSITTEET	8
2.1 Tyypin 1 diabetes	8
2.2 Tyypin 2 diabetes	9
2.3 Mobiilisovellus	11
2.4 Käytettävyys	11
3 TARKOITUS JA TAVOITE	13
4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	14
5 TULOKSET	16
5.1 Järjestelmän tilan näkyvyys	16
5.2 Yhteneväisyys järjestelmän ja tosielämän välillä	17
5.3 Käyttäjän kontrolli ja vapaus	17
5.4 Yhteneväisyys ja standardit	17
5.5 Virheiden estäminen	18
5.6 Ennemmin tunnistaminen kuin muistaminen	18
5.7 Käytön joustavuus ja tehokkuus	19
5.8 Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu	19
5.9 Auta käyttäjää tunnistamaan, määrittelemään ja palauttamaan virhetilanteista	19
5.10 Opastus ja dokumentaatio	20
6 POHDINTA	21
6.1 Sovellusten merkitys diabeetikolle	21
6.2 Diabeteksen hoidon periaatteet ja sovellusten hyödynnettävyys niissä	22
6.3 Mikä vaikuttaa sovelluksen valintaan?	24
6.4 Sovellusten merkitys yhteisölle	24
6.5 Sovellusten merkitys yhteiskunnalle	25
6.6 Sovellusten käytettävyys	26
6.7 Mittarin käytettävyys	26
6.8 Teknologian kehitys ja tulevaisuuden näkymät	28
6.9 Opinnäytetyön hyödynnettävyys	28

7 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	30
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	32
LÄHTEET	33

LIITTEET

- Liite 1. Sovellustaulukko
- Liite 2. Arviointilomake

1 JOHDANTO

Tällä hetkellä diabeetikoiden määrä Suomessa kasvaa koko ajan. Vuodesta 1997 vuoteen 2007 diabetesta sairastavien määrä on kasvanut alle 150 000 diabeetikosta noin 250 000 diabeetikkoon. Nykyään diabeetikoita on Suomessa yhteensä noin 500 000. (THL 2015.) Tästä voidaan päätellä, että määrä on tasaisesti koko ajan kasvussa. Diabeetikoiden määrän kasvun myötä myös terveydenhuollon kustannukset nousevat. Diabeteksen hoito vuonna 2007 lisäsairauksineen maksoi vuodessa 5700 euroa potilasta kohden (THL 2016). Diabetes on aiheena hyvin tärkeä, ja uusia laitteita sekä hoitoja pyritään koko ajan kehittämään.

Diabeteksen hoidossa on ensiarvoisen tärkeää hyväksyä hoito osaksi elämää. On olemassa erilaisia diabetestyppejä, joita ovat tyypin 1 diabetes, LADA, tyypin 2 diabetes, MODY, sekundaarinen diabetes, raskausdiabetes ja mitokondriaalinen diabetes (Diabetes 2016). Tässä työssä käsittelemme tarkemmin diabetestyppejä 1 ja 2. Diabeteksen, plasman kroonisesti suurentuneen glukoosipitoisuuden eli verensokerin, tärkein hoidon periaate on pitää verensokeri normaalilla tasolla (Ilanne-Parikka 2015, 266; Diabetes 2016). Syitä suurentuneeseen verensokeripitoisuuteen voivat olla insuliinin puute, insuliinin heikentynyt vaikutus tai molemmat edellä mainituista (Diabetes 2016).

Tyypin 1 diabeteksessa haiman saarekesolujen tuhouduttua autoimmuuniprosessissa, verensokeria säätelevä insuliinin tuotanto lakkaa. Tyypin 1 diabeteksen tärkein hoidon periaate on siis onnistunut insuliinihoito, jonka johdosta verensokeri pysyy normaalilla tasolla. Verensokeriin vaikuttavia muita tekijöitä ovat myös ravitsemus, liikunta, hormonitoiminta ja stressi. (Ilanne-Parikka 2015, 265-266; Diabetes 2016.)

Tyypin 2 diabetekseen liittyy insuliinin puute ja sen heikentynyt vaikutus. Tyypin 2 diabetesta sairastavalla on usein ylipainoa, kohonnut verenpaine ja rasva-aineenvaihdunnan häiriö. Nämä kaikki tekijät ovat keskeisiä tekijöitä diabeteksen puhkeamiseen, jolloin hoidossa korostuu painonhallinta ja terveellisemmät elämäntavat. (Diabetes 2016.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata, millaisia mobiilisovelluksia tällä hetkellä löytyy diabeteksen itsehoitoon. Valitsimme Google Play –sovelluskaupasta sovelluksia, joita arvioimme Jakob Nielsenin luomalla heuristisen käytettävyyden mittarin avulla (Nielsen ym. 1994, 30).

Opinnäytetyömme tavoitteena on kuvata diabeteksen itsehoitoon soveltuvia sovelluksia, joista kokoamme sairaanhoitajan näkökulmasta keskeisiin käsitteisiin perustuvan raportin. Arvioimme myös käytettävyyden mittarin käytettävyyttä ja soveltuvuutta tähän opinnäytetyöhön. Lisäksi pohdimme sovellusten ja tekniikan vaikutusta yksilön ja yhteiskunnan tasolla.

Koemme aiheen erityisen tärkeäksi, sillä digitalisaatio sekä nykypäivän menetelmät sairauksien hoidossa ovat tulevaisuudessa yhä suuremmassa merkityksessä. Aiheestamme on olemassa jonkin verran tutkimustietoa, mutta aihe vaatii vielä lisää tutkimusta sekä ymmärrystä. Toivomme, että opinnäytetyöstämme olisi hyötyä uusien sovellusten kehittämistä varten sekä herättämään ajatuksia tulevaisuuden näkymistä terveysalalla.

2 KÄSITTEET

2.1 Tyypin 1 diabetes

Tyypin 1 diabetes on autoimmuuniprosessin kautta kehittynyt sairaus, jossa haiman beetasolut ovat tuhoutuneet eikä haima enää kykene tuottamaan insuliinia (Diabetes 2016). Autoimmuuniprosessi tarkoittaa elimistön virheellistä tilaa, jolloin immuunipuolustus kohdistuu elimistön omia kudoksia vastaan (Mustajoki 2015). Kun haima ei tuota insuliinia, verensokeripitoisuus veressä kasvaa, mikä johtaa hoitamattomana ketoasidoosiin, koomaan ja lopulta kuolemaan. Tyypin 1 diabeteksen tärkeimmät hoitokeinot ovat ruoan, liikunnan ja insuliinin yhteensovittaminen. Kaikista suomen diabeetikoista 10-15 prosenttia sairastaa tyypin 1 diabetesta. (Diabetes 2016.)

Tyypin 1 diabeetikoilla insuliinihoito on yksi hoidon osatekijä, jolloin insuliinihoidon tavoitteena on pitää verensokeritasot normaalia vastaavalla tasolla. Vaikka insuliinilla pidetään yllä verensokeritasoa, vaikuttavat myös monet muut tekijät verensokeritasoon. Näitä tekijöitä ovat insuliinin imeytyminen suhteessa pistopaikkaan, ravinto, liikunta, hormonitoiminnan vaihtelu ja stressi. (Ilanne-Parikka 2015, 266.)

On olemassa kolme eri tyyppistä insuliinia, joita ovat perusinsuliini, ateriainsuliini ja korjausinsuliini, jotka eroavat toisistaan muun muassa vaikutusajoiltaan (Ilanne-Parikka 2015, 267). Perusinsuliinia diabeetikko tarvitsee noin 0,3-0,4 yksikköä/kg/vrk. Kun diabeetikon perusinsuliiniannostus on hyvä, pysyy verensokeri tavoitetasolla ja yölläkin yli 4mmol/l (Ilanne-Parikka 2015, 272-273). Jotta diabeetikko saisi ruoasta tulevat ravintoaineet käyttöönsä ja varastoitua, tulee syömisen yhteydessä käyttää ateriainsuliinia. Ateriainsuliinin tarve vaihtelee vuorokauden ajan mukaan. Esimerkiksi aamulla diabeetikko tarvitsee 1,5-2 yksikköä ateriainsuliinia 10 grammaa hiilihydraattia kohden, mutta illalla enää 0,5 yksikköä. Nyrkkisääntönä voidaan pitää 1 yksikkö ateriainsuliinia 10 grammaa hiilihydraattia kohden. (Ilanne-Parikka 2015, 267-277.) Korjausinsuliinia diabeetikko saattaa tarvita pikainsuliinin eli ateriainsuliinin lisäksi, jotta saavutettaisiin hyvä verensokeritaso. Tällaisia tilanteita saattavat olla ennen ateriala ja sairauspäivinä otettavat lisäannokset. Korjausinsuliinin tarve vaihtelee diabeetikon insuliiniherkkyyden mukaan. Mitä enemmän diabeetikko tarvitsee insuliinia yhteensä, sitä vähemmän korjausinsuliini laskee diabeetikon verensokeritasoa. (Ilanne-Parikka 2015, 267-279.)

Liikunta vaikuttaa verensokeritasoon yhdessä hiilihydraattimäärän kanssa. Voidaan sanoa, että yleensä kestävyystyyppinen liikunta laskee verensokeritasoa, jolloin verensokeritasoa voidaan säätää nostamalla hiilihydraattitasoa tai vastaavasti laskea insuliinin annostelua. Myös erityyppinen liikunta vaikuttaa verensokeriin. Lyhyt ja jännitystä sisältävä liikunta aiheuttaa adrenaliinin eritystä, mikä vapauttaa maksasta sokeria, jolloin verensokeritaso nousee. (Ilanne-Parikka 2015, 294.) Liikuntaa ei tule kuitenkaan välttää, sillä se parantaa yleisesti kuntoa, lisää mielihyvän määrää, parantaa insuliiniherkkyyttä sekä kuluttaa energiaa. Diabeetikoiden suositus liikunnalle onkin sama kuin muulle väestölle, eli 30 minuuttia liikuntaa viitenä päivänä viikossa. (Diabetes ja liikunta 2016.)

Tyypin 1 diabeetikoilla on tyypin 2 diabeetikoiden tapaan suurempi riski sydän- ja verisuonitauteihin verrattuna muuhun väestöön. Siksi ruokavalioon tulisi kiinnittää huomiota, jotta riskiä saadaan vähennettyä. Ruokavaliossa tulee siis kiinnittää huomiota rasvan määrään ja sen laatuun, suolan ja kuidun määrään sekä yleiseen painonhallintaan. Jotta diabeetikon insuliinihoito saadaan suunniteltua, tulee ruokailutottumukset, hiilihydraattimäärät, liikuntatottumukset ja työn rasittavuus arvioida. Oikea hiilihydraattimäärä on noin puolet päivän kokonaisenergiatarpeesta. (Aro 2007, 56-57.) Diabeetikko voi käyttää alkoholia kohtuudella, mutta silloinkin hänen täytyy tietää, miten alkoholi vaikuttaa verensokeritasoihin. Suositusten mukaan alkoholimäärä diabeetikoilla on miehillä kaksi ja naisilla yksi ravintola-annos päivää kohden. Alkoholi voi määrästä ja muusta syödyistä ruoasta riippuen joko laskea tai nostaa verensokeria. Alkoholi saattaa myös tehostaa verensokeria laskevien lääkkeiden ja insuliinin vaikutusta. (Aro 2007, 19-20, 131.)

2.2 Tyypin 2 diabetes

Tyypin 2 diabetesta voidaan kutsua heterogeeniseksi sairausryhmäksi. Tämä tarkoittaa, ettei sairaudella ole selkeitä diagnostisia kriteereitä ja se eroaa muista diabetessairauksista. Tyypin 2 diabetekseen liittyy insuliinin heikentynyt vaikutus sekä mahdollisesti insuliinin puute. Taudin aiheutuvuuteen liittyvät selkeästi perinnöllisyys ja ympäristötekijät. Merkittäviä tautiin altistavia tekijöitä ovat siis ylipaino, kohonnut verenpaine ja rasva-ainenvaihdunnan häiriöt. Keskeistä tyypin 2 diabeteksen hallinnassa on painonhallinta. Suomessa kaikista diabeetikoista noin 75 prosenttia sairastaa tyypin 2 diabetesta. (Diabetes 2016.)

Perinnöllisyys vaikuttaa huomattavasti tyypin 2 diabeteksen ilmaantuvuudessa. Mikäli suvussa esiintyy tyypin 2 diabetesta, riski sairastua siihen kasvaa merkittävästi. Mikäli

lapsen toinen vanhemmista sairastaa tyypin 2 diabetesta, lapsella on kaksinkertainen riski sairastua tyypin 2 diabetekseen. Jos lapsen molemmat vanhemmat sairastavat tyypin 2 diabetesta, riski on viisinkertainen. (Saraheimo 2015, 19; Diabetes 2016.)

Ylipaino on merkittävin tekijä, joka altistaa tyypin 2 diabetekselle. Ylipaino kehittyy, kun rasva kertyy elimistöön ja painoindeksi BMI ylittää arvon 25. Painoindeksi määritetään jakamalla henkilön paino pituuden neliöllä. Tyypin 2 diabeteksessa ylipaino aiheutuu enimmäkseen vatsaonteloon kertyneestä rasvasta, jolloin henkilöllä on keskivartalolihavuutta. Tämä omenatyyppinen lihavuus on haitallista, koska vatsaontelossa oleva rasva vapauttaa herkemmin rasvahappoja verenkiertoon, jolloin rasvahapot vaikuttavat haitallisesti muihin kudoksiin, kuten maksaan ja lihaksiin. Rasvan kertyessä maksaan ja lihaksiin elimistön toiminta häiriintyy. Rasvoittumisesta suurin kehittynyt häiriömekanismi on insuliiniresistenssi. (Lihavuus 2013; Pietiläinen 2015, 76-79.)

Insuliiniresistenssi tarkoittaa insuliinin heikentynyttä kudosvaikutusta elimistössä. Tyypin 2 diabeteksessa insuliini, jota haima tuottaa, ei riitä kattamaan lisääntyneen insuliinin tarvetta. Insuliiniresistenssi altistaa henkilön muillekin häiriöille, kuten verenhyytymishäiriölle sekä verenpaineen nousulle. (Ilanne-Parikka & Rönnemaa 2015, 70-71.)

Tyypin 2 diabeteksen hoito perustuu diabeetikon sitouttamiseen terveyttä edistäviin elämäntapoihin, painonhallintaan sekä tarvittaessa lääkehoitoon. Hoidon perustana toimii elämäntapamuutoksien toteuttaminen. Elämäntapamuutoksista tärkeimpiä ovat liikunnan lisääminen, ruokailutottumusten muuttaminen sekä päivän rytmittäminen. Liikunnan lisäämisellä vaikutetaan positiivisesti diabeetikon verensokeritasoon sekä insuliiniherkyyteen. Liikunnan jälkeen insuliiniherkkyys kasvaa 1-2 vuoronkauden ajaksi, joten säännöllinen liikunta ylläpitää insuliiniherkyyttä. Liikunnalla lisätään henkilön kaloreiden kulutusta, jolloin laihduttaminen on mahdollista. Liikunta kasvattaa lihaksistoa, jolloin energian kulutus kasvaa. Liikuntamuodoista aerobisen kestävyysliikunnan on todettu parantavan sokeritasapainoa tyypin 2 diabeetikoilla. (Niskanen 2015, 186; Rönnemaa 2015, 186-187.)

Ruokavaliolla ja ruokailutottumusten muutoksella vaikutetaan suoraan energiansaantiin, jonka vähentämisellä pystytään vaikuttamaan henkilön painoon sekä verensokeritasoon. Terveelliseen syömiseen vaikuttavat asiat, kuten ruokavalion laatu, ateriarytmi sekä ruuan määrä. Ruokavalion tulisi muodostua kokonaisenergiatarpeeltaan: 45-60% hiilihydraateista, 10-20% proteiinista sekä rasvoista, joita tulisi olla 25-40%. Ateriarytmin tu-

lisi olla säännöllinen ja ruokailukertoja olla 4-5. Säännöllinen ateriarhythmi ylläpitää kylläisyyttä ja vähentää napestelun tarvetta. Ruokailu säännöllisesti päivän aikana pitää ateriakoot maltillisina, kun nälkä ei kasva liian suureksi. Lautasmalli auttaa terveellisen aterian koostamisessa, jolloin lautaselta löytyy suositeltu määrä jokaista ravintoainetta. (Aro 2007, 21-27; Aro & Heinonen 2007, 47-52; Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014.)

Tyypin 2 diabeteksen lääkehoidossa huomioidaan, mihin halutaan ensisijaisesti vaikuttaa: insuliiniresistenssiin vai insuliinin heikentyneeseen erityykseen. Ensisijainen lääke tyypin 2 diabetekseen on metformiini, joka vaikuttaa verensokeriin estämällä maksaa tuottamasta sokeria. Tyypin 2 diabeteksen hoitoon on useita erilaista tablettityyppejä, jotka vaikuttavat joko insuliinin vaikutusta herkistävänä tai sokeria poistavina lääkkeinä. Tyypin 2 diabetes on luonteeltaan etenevä, jolloin haiman insuliinia tuottavien solujen toiminta ajan myötä heikkenee. Pistoshoitoon eli insuliinin pistämiseen tulee siirtyä, mikäli hoitotavoitteita ei muuten saavuteta. (Ilanne-Parikka ym. 2015, 353-357, 366-367.)

2.3 Mobiilisovellus

Mobiilisovellus on ohjelma, joka on suunniteltu puhelimelle toteuttamaan jotain tiettyä tehtävää, kuten peli, laskin tai internetselain. Mobiilisovellus on suunniteltu vastaamaan käyttäjäkunnan tarpeita. Mobiilisovellukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen luokkaan. Luokkia ovat internetpohjaset sovellukset, natiivisovellukset, sekä hybridisovellukset. Internetpohjaiset sovellukset toimivat jatkuvan internetyhteyden avulla, kuten esimerkiksi internetselain. Natiivisovellukset toimivat jonkin tietyn alustan avulla, kuten esimerkiksi laskin, mikä ei vaadi internetyhteyttä. Hybridisovellukset sisältävät kumpaakin sovellustyyppiä. (Rouse 2013; Techopedia 2017.)

2.4 Käytettävyys

Jakob Nielsen määrittelee käytettävyyden siten, kuinka hyvin järjestelmän toimintoja voidaan käyttää haluttuun käyttötarkoitukseen. Käytettävyys on moniulotteista, jolloin se voidaan jakaa järjestelmän opittavuuteen, käytön tehokkuuteen, muistettavuuteen, virheiden vähyyksiin ja subjektiiviseen miellyttävyyteen. (Nielsen 1993, 26.)

Opittavuudella tarkoitetaan, että järjestelmän käyttö tulisi olla niin helppo oppia, että käyttäjä voi lähes välittömästi alkaa käyttää sitä kehittäjien toivomalla tavalla. Käytön tehokkuus merkitsee sitä, kun käyttäjä on oppinut käyttämään järjestelmää, se toimisi niin hyvin kuin mahdollista. Järjestelmän tulisi olla muistettava, jotta käyttäjä voisi pitkänkin käyttötauon jälkeen käyttää järjestelmää yhtä luontevasti kuin aiemminkin. Järjestelmä tulisi kehittää niin virheettömäksi, että virheitä ilmaantuisi mahdollisimman vähän. Mikäli virheitä ilmaantuisi, tulisi järjestelmän auttaa käyttäjää palautumaan virhetilanteista. Järjestelmää pitäisi olla miellyttävä käyttää, jolloin voidaan todeta, että käyttäjät pitävät järjestelmästä. (Nielsen 1993, 26.)

3 TARKOITUS JA TAVOITE

Työn tarkoituksena on kuvata, millaisia sovelluksia mobiililaitteille on tähän mennessä kehitetty diabetesta sairastavan itsehoitoon. Tavoitteena on arvioida tämänhetkisten sovellusten käytettävyyttä diabetesta sairastavan itsehoidossa. Pyrimme myös pohtimaan sovellusten merkitystä niin yksilötasolla kuin vaikutuksesta terveydenhuoltoon yleisellä tasolla. Tutkimuskysymyksiksi olemme muodostaneet kolme kysymystä, jotka ohjaavat opinnäytetyötämme.

1. Mitä sovelluksia on olemassa diabetesta sairastavan itsehoitoon?
2. Mikä on sovellusten käytettävyys sairaanhoitajan näkökulmasta?
3. Mikä on Jakob Nielsenin heuristisen käytettävyyden mittarin (Nielsen ym. 1994, 30) käytettävyys tässä opinnäytetyössä?

4 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Toteutimme työmme asiantuntija-arviona, jossa arvioimme diabeetikoille tarkoitettuja itsehoitoon kehitettyjä sovelluksia. Käytimme sovellusten arviointiin Jakob Nielsenin kehittämää 10 kohdan arviointilistaa mittarina (Nielsen 1994, 30). Lista on englanniksi, joten muokkasimme listaa suomeksi kysymysmuotoon.

Opinnäytetyömme molemmilla tekijöillä oli Android-pohjaiset älypuhelimet, joten päädyimme hakemaan sovelluksia ainoastaan Google Playn sovelluskaupasta. Sovelluksia kerätessämme suodatimme sovellukset hakusanoilla *diabetes nutrition*, 100 000 – 500 000 latausta keränneet, neljä tai yli neljä tähteä saaneet ja ilmaiseksi saatavat sovellukset. Sovellusten rajauksen jälkeen saimme tulokseksi 11 sovellusta, joita arvioimme raportissamme. Suoritimme sovellusten haun 19.1.2017.

Alun perin opinnäytetyömme aihe oli keskittyä sovelluksiin ja niiden käytettävyyteen, mitkä olivat kehitetty diabeetikon ravitsemuksen itsehoitoon. Tarkensimme kuitenkin aiheetta, jotta saisimme paremman lopputuloksen johtuen saaduista tuloksista. Perustelimme aiheen vaihdosta myös diabeteksen hoidon periaatteilla, joita ovat insuliinihoito ja muu lääkitys, liikunta ja ravitsemus (Diabetes 2016). Monien hoidon periaatteiden vuoksi emme voi keskittyä ainoastaan yhteen hoidon periaatteeseen.

Käytimme työssämme heuristista arviointia, jolla tarkoitetaan asian arvioimista omien kokemusten ja näkemysten perusteella, mitä hyvää ja mitä huonoa arvioitavassa aiheessa on. Heuristisen arvioinnin määritelmään kuuluu arvioitavan aiheen jakamista osiin, joita arvioidaan heuristisesti. Heuristinen arviointi vaatii siis esimerkiksi käytettävyyden tutkimista varten aihealueita, kuten sovelluksen ulkoasu tai virheellisyys, jotta heuristisen arvioinnin määritelmä toteutuu. (Nielsen 1993, 155.) Valitsimme heuristisen arvioinnin menetelmän työhömmme, sillä se sopi hyvin tutkittavan aiheen arvioimiseksi.

Valitessamme mittaria, millä voisimme mitata sovellusten käytettävyyttä, päädyimme Nielsenin luomaan *10 Usability Heuristic for User Interface Design* 10 kohdan arviointilistaan (Nielsen 1995). Mittari on myös kehitetty heuristisen arvioinnin tueksi ja Nielsen kutsuu mittarin aihealueita englannin kielen sanalla *heuristics*, joka tarkoittaa vapaasti suomennettuna *heuristisuudet* (Nielsen 1993, 155). Etsimme internetistä erilaisia tutkimuksia sekä opinnäytetöitä, jotka arvioivat järjestelmän käytettävyyttä ja useissa niissä

oli käytetty kyseistä listaa. Koska kyseinen lista oli esiintynyt useissa tieteellisissä artikkeleissa, totesimme, että lista on yleisesti käytetty. Tällöin pystyimme käyttämään sitä opinnäytetyössämme luotettavasti. Lista oli kuitenkin englanniksi, jolloin suomensimme listan kysymysmuotoon. Opinnäytetyön raportin valmistumisen jälkeen arvioinnit hävitettiin.

Opinnäytetyömme ei ole varsinainen kirjallisuuskatsaus, joten haimme tutkimustietoa vain opinnäytetyömme pohdintaosion tukemiseksi. Käytimme tietokantana PubMediä ja hyödynsimme hakusanoja, joita ovat *diabetes AND mobile application AND self-management*. Rajoitimme suuren tutkimuslukumäärän takia tutkimusten valmistumisajankohdan vuosiin 2013-2016. Tutkimuksessa tuli olla myös abstrakti sekä koko teksti ilmaiseksi saatavilla. Tulokseksi saimme 75 tutkimusta, joista valitsimme luettavaksi 19 tutkimusta perustuen otsikkoon. Tutkimusten lisäksi haimme tietoa internetistä, sekä Turun yliopiston ja ammattikorkeakoulun kirjastoista.

5 TULOKSET

Arvio toteutettiin sairaanhoitajaopiskelijoiden toimesta asiantuntija-arviona. Lista sisältää kymmenen kohtaa, jotka sisältävät johdattelevia kysymyksiä, joiden avulla arvioimme sovellusten käytettävyyttä. Kysymykset ovat ilmoitettu lainausmerkein kappaleiden alussa. Jokaisella sovelluksella on oma tunnuksensa (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K), jotta teksti olisi helppolukuisempaa. Sovellusten tarkemmat tiedot ja tunnus löytyvät liitteestä 1.

5.1 Järjestelmän tilan näkyvyys

”Pitääkö sovellus käyttäjä ajan tasalla, mitä sovelluksessa tapahtuu? Antaako sovellus palautetta ja tietoa käyttäjälle? Antaako sovellus palautteen käyttäjälle ajankohtaisesti?”

Useimmat sovellukset (B, F, G, H, I, J) antoivat käyttäjän asettaa muistutuksia ilmaisversiossa. Sovelluksissa (A, C, E) muistutuksissa pystyi laittamaan vain maksullisissa versioissa. Sovellus K ei tarjonnut mahdollisuutta asettaa muistutuksia. Muistutuksilla tarkoitamme hälytyksiä sekä sovelluksen käytön muistutuksia, joita käyttäjä voi asettaa sovellukseen muistuttamaan ruokailuajoista, verensokerin mittaamisesta sekä insuliinin pistämisestä. Sovellus A erottuu ainoana pelimäisenä sovelluksena, jonka käytön tarkoituksena on kesyttää ”sokerihirviötä” ja kerätä ”pisteitä” hoitamalla diabetesta. Pelimäisyys tukee sovelluksen jatkuvaa käyttöä. Sovellus I sisältää sovelluksen tekijöiden tekemiä artikkeleita, jotka koskevat terveellisiä elämäntapoja sekä diabeteksen hoitoa. Kaikki sovellukset, paitsi sovellus C, tarjoavat erilaisia taulukoita tai keskiarvoja mm. verensokerista. Poikkeuksena sovelluksen B tarjoamat yksityiskohtaiset seurannat, kuten esimerkiksi sormien pistospaikkojen seurantakaavio. Sovellus myös ilmoittaa jatkuvasti aloitusnäytöllä, mittaako käyttäjä verensokeriaan riittävän usein. Sovelluksessa F käyttäjä voi asettaa sovelluksen lähettämään itselleen tekstiviestejä, ja näin pysymään ajan tasalla diabeteksensa hoidosta.

5.2 Yhteneväisyys järjestelmän ja tosielämän välillä

”Onko sovelluksen kieli yhteydessä käyttäjän kieleen ja osaamiseen? Onko sovellusta luonnollista ja loogista käyttää?”

Sovellukset A ja B ovat täysin suomenkielisiä, joista sovelluksessa B on kuitenkin englannin kielinen ravitsemuslaskuri. Sovelluksissa G ja H on sekä suomea, että englantia. Sovellusten G ja H suomennotokset ovat alkeellisia, sillä ne eivät vastaa suomen kielioppia. Sovelluksessa K oli kuitenkin hyvin vähän englantia yksinkertaisuutensa vuoksi ja käyttö ei vaadi suurta kielitaitoa. Lisäksi sovelluksessa I verensokeri ilmoitetaan yksikkönä mg/dl, eikä sitä saa muutettua, vaikkakin kaikissa muissa sovelluksissa muuttaminen on mahdollista. Kokemuksemme mukaan, Suomessa käytetään yleisesti verensokerin yksikkönä mmol/l. Useimmat sovellukset (A, B, C, F, I) olivat luonnollisia ja niitä oli loogista käyttää. Sovellukset J ja K olivat erittäin yksinkertaisia ja niitä oli helppo käyttää. Sovellus G oli jopa liiankin yksinkertainen ja näin huono diabeteksen hoidon kokonaisuuden kannalta. Sovellus C sisälsi paljon symboleita ilman selityksiä, joten sovelluksen käyttö oli aluksi vaativaa.

5.3 Käyttäjän kontrolli ja vapaus

”Kuinka helposti käyttäjä saa kumottua käyttövirheet, kuten tahattomat painallukset? Tukeeko sovellus käyttövirheiden kumoamista, kuten undo ja redo –toimintoja?”

Lähes kaikissa sovelluksissa (A, B, E, F, G, H, I, J, K) voi helposti muokata aikaisempia verensokerimerkintöjä ja muita arvoja. Sovelluksessa C ei kuitenkaan ilmaisversiossa pysty lainkaan tekemään mitään merkintöjä, joten sitä ei voida arvioida. Sovelluksissa F, G ja I on etenemistä helpottavia *next* ja *cancel* painikkeita. Muissa sovelluksissa ainoastaan puhelimen omat *takaisin*-painikkeet toimivat toiminnan kumoamisina. Sovelluksessa I oli sokeriarvon perässä muokkaamista varten helpotetut *delete*- ja *edit*-painikkeet.

5.4 Yhteneväisyys ja standardit

”Käyttääkö sovellus sellaisia toimintoja ja termejä, joita käyttäjä ei voi ymmärtää toisin? Käyttääkö sovellus käyttötarkoitukseen soveltuvaa rakennetta?”

Käyttäjän kielitaidot voivat olla esteenä sovelluksen käytölle, koska sovellukset (C, D, E, F, G, H, I, J, K) ovat englanniksi. Sovelluksissa G ja H osittaiset huonot suomennokset saattavat aiheuttaa väärinkäsityksiä käyttäjälle. Sovellukset A, B, F ja I ovat sovelluksista kaikista laajimpia ja sisältävät paljon toimintoja ja erilaisia seurannan kaavioita. Niistä kuitenkin jokainen on suunniteltu hyvin rakenteen kannalta, milloin niiden käyttö oli alun opetteluun jälkeen sujuvaa. Sovellukset E, G, H, J ja K ovat ulkoasultaan ja toiminnoiltaan lokikirjoja, joita voisikin verrata paperilliseen verensokerin seurantavihkoon. Ulkoasunsa ja toimintojensa johdosta sovelluksia (E, G, H, J, K) on helppo oppia käyttämään.

5.5 Virheiden estäminen

”Onko sovellus suunniteltu niin hyvin, ettei virheitä ilmaannu?”

Lähes kaikki sovellukset toimivat testauksen aikana moitteettomasti, eikä virhetilanteita ilmaantunut. Sovellus D ilmoittaa jatkuvasti internetin puutteesta, vaikka arvioitsijoiden puhelimen internetissä ei ollut lainkaan vikaa. Sovellus ei siis tunnista omaa virhetilannetta virhetilanteeksi. Sovellusta (D) ei voida myöskään arvioida missään tämän tutkimuksen osiossa virhetilanteen vuoksi, koska sovellus estää arvioijaa etenemään sovelluksessa.

5.6 Ennemmin tunnistaminen kuin muistaminen

”Auttaako sovellus käyttäjää etenemään sovelluksessa? Miten sovellus auttaa käyttäjää etenemään sovelluksessa?”

Monessa sovelluksessa (A, B, E, F, H, I) on *help*-tai *FAQ*-osiot, jotka auttavat käyttäjää virhetilanteissa sekä sovelluksessa etenemisessä, kuten verensokeriarvojen kirjaamisessa. Sovelluksissa H, J ja K voi lähettää sähköpostia sovelluksen kehittäjille, mikäli käyttäjä tarvitsee tukea sovelluksen käytössä. Lähes kaikissa sovelluksissa (A, E, G, H, I, J, K) on aloitusnäytössä *lisää*-nappi nopeuttamaan käyttöä esimerkiksi verensokeriarvoa kirjattaessa.

5.7 Käytön joustavuus ja tehokkuus

”Voiko osaava käyttäjä edetä nopeammin sovelluksen käytössä kuin aloitteleva käyttäjä? Onko sovelluksessa osaavan käyttäjän mahdollista oikaista toimintoja?”

Missään sovelluksessa ei ollut erityisesti käyttöä helpottavia toimintoja eikä oikaisutoimintoja. Jokainen sovellus sisältää verensokeriarvoja lisättäessä monia erilaisia toimintoja, kuten verenpainearvoja tai mielialan kirjaamista. Kun käyttäjä haluaa lisätä esimerkiksi verensokeriarvon, ei hänen tarvitse lisätä kaikkia arvoja, joita sovellus antaisi täyttää. Tällöin käyttäjä voi edetä sovelluksessa nopeammin.

5.8 Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu

”Onko sovelluksessa liikaa tarpeettomia ja turhia informaatioita ja/tai toimintoja?”

Ilmaissovelluksissa (B, E, G) on mainoksia, jotka käytön aikana häiritsivät käyttäjää. Kaikkiin sovelluksiin on mahdollista lisätä myös muitakin tietoja kuin verensokeriarvoja, kuten hiilihydraattimääriä, verenpainearvoja, henkilön painon, liikuntasuorituksia tai mielialan muotoja. Käytön kokonaisuuden kannalta datan määrä on tärkeää, ja käyttäjän tulisikin lisätä mahdollisimman paljon arvoja. Sovelluksessa C on useita selittämättömiä symboleita, mutta ne opittuaan, sovellusta oli helppo käyttää. Myös sovelluksessa E oli paljon symboleita. Näiden symbolien vieressä oli kuitenkin teksti selventämässä symbolin merkitystä.

5.9 Auta käyttäjää tunnistamaan, määrittelemään ja palauttamaan virhetilanteista

”Osoittaako sovellus virhetilanteet käyttäjälle ymmärrettävällä kielellä vai esimerkiksi virhekoodina? Kertooko sovellus käyttäjälle, mistä virhetilanne johtuu? Ehdottaako sovellus käyttäjälle, miten virhetilanteesta selviää?”

Sovellukset A, H, I, J ja K ilmoittavat värikoodein ja ilmoituksin jo kirjaamisen aikana, mikäli käyttäjä olisi kirjaamassa epäloogista verensokeriarvoa. Sovellukset B, E ja F näyttävät käyttäjälle värikoodein, jos verensokeriarvo olisi mahdollisesti virheellinen eli arvon ollessa todella korkea tai matala. Sovellus D ei tunnista omaa virhetilannettaan.

Mikään sovelluksista ei auta käyttäjää ratkaisemaan esimerkiksi hypo- tai hyperglykemiaa. Sovellus F lähettää käyttäjälle viestin, kun sovellus havaitsee hypo- tai hyperglykemiaan viittaavaan arvon, jolloin sovellus kysyy vointia ja kehottaa käyttäjää mittaamaan verensokerin uudelleen. Sovellukseen F voi ilmoittaa omaisten yhteystietoja, joihin sovellus voi ottaa yhteyttä, mikäli sovelluksen käyttäjää uhkasi hypo- tai hyperglykemia, ellei käyttäjä ensin vastaa sovelluksen lähettämiin viesteihin.

5.10 Opastus ja dokumentaatio

”Kerääkö sovellus tietoja sovelluksen käytöstä ja käyttäjästä sovelluksen kehittämistä varten? Onko sovelluksessa toimintoja, jotka auttavat käyttäjää ongelmien ratkaisemisessa, kuten hakutoiminto?”

Sovellukset A, B, C, E, G, I, J ja K eivät ilmoita, keräävätkö ne käyttäjästä tietoja järjestelmän kehittämistä varten. Sovellukset F ja H ilmoittavat keräävänsä tietoa käytöstä sovelluksen kehittämistä varten. Kyseiset sovellukset (F, H) eivät kerää käyttäjästä identifiointia materiaalia, jolloin käyttäjä ei olla tunnistettavissa kerätyssä materiaalissa. Sovellus B pyytää käyttäjää antamaan arviota sovelluksesta. Sovelluksissa A, E ja H on FAQ-palvelu. Sovelluksissa B, F ja I on *help*-palvelu. Sovellukset H, J ja K tarjoavat sähköpostiapua käyttäjilleen. Ainoastaan sovellukset G ja K eivät sisällä minkäänlaista palvelua, joka auttaisi käyttäjää etenemään tai selviytymään virhetilanteista. Sovelluksessa C on hakutoiminto, mutta testaajille ei oikein selvinnyt, mihin hakutoimintoa voi käyttää. Sovellus E tarjoaa ainoana sovelluksena maksullisessa versiossa chattiavun, johon käyttäjät voivat lähettää kysymyksiä, joihin kehittäjät vastaavat. Myöskin sovelluksessa B on eräänlainen keskustelualue, missä käyttäjät voivat keskustella toistensa kanssa.

6 POHDINTA

6.1 Sovellusten merkitys diabeetikolle

Kun diabeetikko käyttää sovellusta, on hänellä tavoitteena edistää tai ylläpitää oman diabeteksensa hoitoa. Mitä aktiivisemmin sovellusta käyttää, sitä laajemman kuvan diabeetikko hoidostansa saa. Sovellukset tarjoavat analyysin perusteella paljon toimintoja sekä kaavioita muun muassa verensokerin, verenpaineen ja painon seurantaan. Silloin kysymykseksi nouseekin, kuinka aktiivisesti diabeetikon tulisi käyttää sovellusta, jotta voitaisiin sanoa, edistääkö tai parantaako sovellus diabeteksen hoitoa tai sen seurantaa. Vähäisellä käytöllä diabeetikon hoidosta ei välttämättä saada tarpeeksi tietoa. Lisäksi saat-
taa olla tarpeen arvioida käyttäjäkohtaisestikin, kuinka hyvä tietotekniikan osaaminen käyttäjällä täytyy olla, jotta hän pystyy käyttämään sovellusta kehittäjien toivomalla tavalla. Sovellusta B arvioidessa sovellus antaa 14 erilaista vaihtoehtoa kirjata, mihin yhteyteen verensokeriarvo kirjataan, kuten aamupalan tai liikuntasuorituksen yhteyteen. Sovellusta tulisi siis käyttää jopa yli kymmenen kertaa vuorokauden aikana. Käyttäisikö diabeetikko sovellusta niin usein kuin sovellusta on suunniteltu käytettävän? Välttämättä diabeetikko ei halua pistää itseään 14 kertaa vuorokaudessa. Kirwan ym. (2013), tekemän tutkimuksen mukaan sovelluksen J käyttäminen yhdessä viikoittaisen tekstiviestiyhteydenpidon terveydenhuollon henkilökunnan välillä paransi merkittävästi verensokerin tarkkailua henkilöillä, jotka sairastivat tyypin 1 diabetesta. Voidaan todeta, että sovelluksen käyttö edistää diabeteksen hoidon seurantaa.

lällä saattaa olla merkitystä sovellusten käytössä, sillä esimerkiksi vanhuksilla silmien ja käsien välinen koordinaatio, värinäkö ja kuulo heikkenevät. Silloin sovellusten tulee olla osoitettuna tietyille ryhmille, mikä kuitenkin on lähes mahdotonta. (Isakovic ym. 2016.) Lisäksi vanhuksilla myös uuden oppimisen taito heikentyy (Cerna ym. 2016). Arvioinnissa sovellukset olivatkin kovin erilaisia. Esimerkiksi sovellus J oli hyvin lokikirjamainen ja vastasi paperille kirjoitettavaa verensokerin seurantavihkoa. Sovellus I sisälsi terveysartikkeleita sekä monia muitakin yleisen terveyden ylläpitoon liittyviä toimintoja.

Sovelluksia ladataan älypuheliin, jotka ovat yleistyneet nuorten keskuudessa. Sovellusten käyttö onkin nuorille luontevaa, koska älypuhelimet ovat heille tuttuja. Kuitenkin tutkimuksen (Arnhold ym. 2014) mukaan yli 50-vuotiallekin suunnatut sovellukset toimivat hyvin, kun sovellus ei sisältänyt monia toimintoja. Vanhemmalle käyttäjäkunnalle

suunnatut sovellukset, kuten sovellus I, tulisivat olla selkeitä sekä helppokäyttöisiä. Nuoremille suunnatut sovellukset, kuten sovellus J, voisivat sisältää laajempiakin kokonaisuuksia. Käyttäjäkunnalle kohdistetuilla sovelluksilla saadaan parempia tuloksia aikaan.

6.2 Diabeteksen hoidon periaatteet ja sovellusten hyödynnettävyys niissä

Diabetesta sairastavan henkilön hoito on kokonaisvaltaista, yksilölähtöistä ja potilaskohtaista hoitoa. Hoidossa keskeistä on, että diabeetikko oppii kaiken sen tiedon ja taidon, mitä hän tarvitsee onnistuakseen hoidossa. Vastuu opettamisella on terveydenhuollon henkilökunnalla. Kun diabetes on hoitotasapainossa ja hoito on hyvää, diabetes on käytännössä oireeton ja huomaamaton. Hyvällä hoitotasapainolla voidaan todennäköisesti ehkäistä vähintään puolet elinmuutoksista, kuten silmänpohja-, munuais- ja hermomuutoksista. (Saraheimo 2015, 22.)

Tyypin 1 diabeteksessa hoidon onnistumisen tavoite on pitää verensokeri mahdollisimman normaalina. Siihen vaikuttavat erityisesti onnistunut insuliinihoito, mutta myös ravitsemus, liikunta, hormonitason vaihtelut ja stressi. (Ilanne-Parikka 2015, 266.) Esimerkiksi naisilla kuukautiskierron hormonitoiminta saattaa lisätä insuliinin tarvetta kuukautiskierron loppupuolella, mutta yhdellä kymmenestä insuliinin tarve saattaa laskea (Kouvula 2008). Monet sovellukset, kuten sovellus K, tukevat liikunnan, ravitsemuksen ja insuliinin yhteiskirjausta, jolloin käyttäjä voi pitkältä aikaväliltä päätellä esimerkiksi yhdessä terveydenhuollon henkilökunnan kanssa, miten taudin tekijät vaikuttavat toisiinsa. Esimerkiksi sovelluksessa A pystyy kirjaamaan yhdessä verensokerin kanssa, mikä on käyttäjän sen hetkinen mieliala. Tällöin pitkällä aika välillä nähdään mielialan vaikutusta verensokeriin.

Tyypin 2 diabetekseen liittyvien tautien, insuliiniresistenssin ja metabolisen oireyhtymän hallinta on keskeisintä diabeteksen hoidossa (Ilanne-Parikka 2015, 345). Metabolisella oireyhtymällä tarkoitetaan vyötärölihavuutta, miehillä yli 100cm ja naisilla yli 90 cm, veren triglyseridien määrän suurentumista, yli 1,7 mmol/l, veren HDL-kolesterolin määrän on vähentymistä miehillä alle 1,0 mmol/l ja naisilla alle 1,3 mmol/l, kohonnutta verenpainetta, yli 130/85 mmHg ja kohonnutta yön yli paastoverensokeria, yli 5,7 mmol/l (Mustajoki 2016). Tällöin hoidon tekijöitä ovat ruokavalio ja painonhallinta, yleisen arkiaktiivisuuden lisääminen ja liikunta, sekä lääkehoito (Ilanne-Parikka 2015, 349-350). Tyypin 1 ja 2 diabetes sisältävät paljon samoja hoidon tekijöitä, joten sovellukset eivät erittele toiminnoissa diabeteksen muotoja. Tämä tarkoittaa sitä, että sovelluksessa voi yhdessä

edellä mainitun sovelluksen K toimintojen kanssa olla myös mahdollisuus lisätä laboratorioarvoja ja verenpainearvoja, kuten sovelluksessa B. Sovelluksessa B mahdollisimman monien arvojen kirjaaminen lisää siis diabeteksen hoidon seurantaa, ja siten mahdollisiin virhekohtiin puuttumista.

Diabeetikon jalkojen huono kunto johtuu tuntopuutoksista ja verenkierron heikentymisestä (Rönnemaa 2015, 224). Kyseisiä oireita ei voi kirjata sovelluksissa ylös, ellei niitä itse kirjaa vapaaseen kommenttikenttään. Tämä olisi kuitenkin tärkeää, sillä seurannalla voitaisiin huomata aikaisemmin huonosti parantuvien haavojen syntymistä tai siitä seurannutta nekroosin ilmentymistä jalkoihin (Rönnemaa 2015, 232). Nekroosi tarkoittaa kuollutta ihokudosta ja luuta, jolloin nekroottinen alue täytyy poistaa mekaanisesti (Rönnemaa 2015, 231).

Sovelluksessa B on hiilihydraatilaskuri, joka kertoo käyttäjän ilmoittaman ruoka-aineen ja sen määrän sisältämät ravintoarvot. Näin käyttäjä saa helposti laskettua syömänsä hiilihydraatit ja laskettua insuliinin annostuksensa hiilihydraattimäärän mukaan. Tämä on myös erinomainen toiminto painonhallintaan, koska silloin käyttäjä pystyy laskemaan kalorimääriänsä ja näin esimerkiksi hallitsemaan syömistänsä.

Mikään sovellus ei varsinaisesti erittele alkoholin käyttöä. Tämä olisi kuitenkin tärkeää, sillä diabetesta sairastavien alkoholimäärien suositus on alle normaalien suositusten. Diabeetikoiden päiväkohtainen alkoholiannostuksen suositus on miehillä kaksi annosta päivässä ja naisilla yksi annos päivässä. Normaali päiväkohtainen alkoholisuositus on miehillä kolme annosta päivässä ja naisilla 1,5 annosta päivässä. (Aro 2007, 131; Alkoholinkäytön riskirajat 2010.) Diabeetikon päiväkohtainen alkoholisuositus on alhaisempi, koska alkoholi joko nostaa tai laskee verensokeria riippuen siitä, syökö mitään juomisen aikana. Lisäksi alkoholi tehostaa joidenkin verensokeria alentavien lääkkeiden ja insuliinin tehoa. (Aro 2007, 19-20.)

Sovellukset eivät ohjaa käyttäjää tekemään päätöksiä, kuten annostelemaan insuliinia tai syömään tiettyä määrää hiilihydraatteja. Tulevaisuudessa sovellusten tulisi keskittyä käyttäjän ohjauksen lisäämiseen. Tällä hetkellä sovellusten mahdollinen virheellisyys saattaa aiheuttaa virheitä ohjauksessa, kuten sovelluksen D virhetilanne internetin puutteesta.

6.3 Mikä vaikuttaa sovelluksen valintaan?

Monet sovelluksista tarjosivat mainoksia saadakseen käyttäjän ostamaan maksullisen version. Maksullinen versio on monessa sovelluksessa oletettavasti parempi. Esimerkiksi sovelluksen E maksullinen versio tarjoaa muistutuksia ja yli 30 päivän takaiset merkinnät, kun taas monessa sovelluksessa nämä toiminnot olivat ilmaisia. Kuitenkin sama sovellus tarjoaa maksullisessa versiossa *premium*-jäsenyyden, jolla saa lisää parempia toimintoja käyttöönsä. Hinta tälle on 23,99 euroa, joten onko esimerkiksi vähävarainen nuori opiskelija valmis laittamaan tätä summaa sovellukseen. Loppuen lopuksi 24 euroa ei kuitenkaan välttämättä ole kovin suuri summa, mikäli nuori voi edistää sillä diabeteksensa hoitoaan tai sen seurantaan.

Kun sovelluksen lataa sovelluskaupasta, tämä näyttää sovelluksesta arvosteluja, kuvia, latausmääriä, sekä kehittäjien kirjottamaa esittelytekstiä, joiden perusteella käyttäjä voi valita kyseisen sovelluksen.

Entä tulisiko terveydenhuollon henkilökunnan suositella tiettyä sovellusta sellaiselle potilaalle, joka vaatii tarkkaa verensokerin seurantaan. Silloin diabeetikko saisi ammattimaisen arvion jo hyväksi koetun sovelluksen luotettavuudesta ja hyödyllisyydestä.

6.4 Sovellusten merkitys yhteisölle

Kun perheenjäsen sairastaa diabetesta, koskettaa se jokaista perheenjäsentä, varsinkin lapsen sairastuttua diabetekseen. Osa vanhemmista saattaa jopa pelätä lapsen kuolevan diabetekseen. Hoito tulee kuitenkin hyväksyä osaksi jokapäiväistä elämää ja sitä voi joutua aluksi järjestelemään. Perheen tulee oppia toimimaan diabeteksen ehdoilla, mutta ei kuitenkaan antaa diabeteksen rajoittaa harrastuksia tai tärkeitä asioita. (Saha ym. 2015, 386-387.) Sovellukset eivät niinkään huomioi omaisia tai perheenjäseniä. Kuitenkin sovellukseen F voi ilmoittaa omaisten yhteystietoja, jolloin sovellus voi ottaa yhteyttä heihin, mikäli käyttäjää uhkaa esimerkiksi hypo- tai hyperglykemia, ellei sovellus saa yhteyttä ensin käyttäjään. Tämä toiminto saattaisi jopa pelastaa perheenjäsenen hengen.

Vertaistuellla tarkoitetaan henkilön omaehtoista, yhteisöllistä tukea sellaisten ihmisten kesken, joita yhdistää sama kokemus tai sairaus. Vertaistuellla hyödynnetään keskinäistä ymmärrystä sekä yhteenkuuluvuuden tunnetta. (Mielenterveyden keskusliitto 2017.)

Myös diabeetikot saattavat tarvita vertaistukea, sillä murrosikäiselle diabetes voi olla vaikea asia (Saha ym. 2015, 387). Esimerkiksi sovellus B tarjoaa keskusteluryhmän, jossa voi keskustella muiden käyttäjien kanssa ja näin saada vertaistukea.

6.5 Sovellusten merkitys yhteiskunnalle

Ajattelemme, että digitalisoituvassa maailmassa halutaan vähentää ihmisen tekemää työtä jonkin koneen tai ohjelman avulla. Diabeetikon ei tarvitsisi enää käydä diabeteshoitajan luona tai lääkärin vastaanotolla fyysisesti, vaan asiointi voitaisiin hoitaa esimerkiksi sovelluksen chatin tai videopuhelun avulla. Sovelluksen lokikirjan voisi lähettää sähköisesti lääkärille, jotta lääkäri voi etänä arvioida esimerkiksi tablettihoitoisen diabeteksen lääkitystä. Tämä olisi merkittävää, sillä Suomessa diabetesta sairastaa arviolta yli 500 000 henkilöä, joten potilaskäyntejä voitaisiin vähentää merkittävästi ja näin vähentää terveydenhuollon kustannuksia. Voidaan myöskin pohtia, miten erilaiset seurantalokikirjat muuttaisivat terveydenhuoltojärjestelmää. Tulisiko terveydenhuollon kouluttaa lääkäreitä ja sairaanhoitajia vastaamaan digitaalisista terveystietojärjestelmistä? Entä voidaanko diabeetikko edellyttää käyttämään mobiilisovellusta, mikäli hän ei edes omista älypuhelinta? Vai haluaako diabeetikko käyttää vain perinteistä vihkoon kirjattavaa verensokerin seurantalomaketta.

Vaikka potilaskäynnit vähenisivät, eikä henkilökunnan resursseja enää tarvita kattamaan käyntejä, tulisi henkilökunnan kuitenkin vastata etänä esimerkiksi diabeetikon lähettämiin lokikirjamerkintöihin tai kuviin jalkojen huonosta kunnosta. Tällöin kysymykseksi nousee, kuinka paljon loppuen lopuksi säästetään hoitajien ja lääkäreiden resursseja.

Lisäksi mikään sovelluksista ei ollut alun perin Suomessa kehitetty sovellus. Mielestämme Suomessa tulisi kehittää yhdessä esimerkiksi yliopistotasoisien sairaalan kanssa sovellus, joka vastaisi sairaalan sekä tietysti potilaan tarpeisiin. Sovelluksen laadukkuus ja luotettavuus voitaisiin varmentaa, kun sen kehitystyö perustuu näyttöön ja tutkimuksiin.

6.6 Sovellusten käytettävyys

Sovellusten käytettävyys on arviomme mukaan hyväksyttävällä tasolla. Sovellukset eivät esimerkiksi raportoineet yhtä virhetilannetta lukuun ottamatta virhetilanteista. Sovellukset olivat pääosin hyvin helppoja oppia käyttämään. Sovellukset olivat monipuolisia ja joissakin sovelluksissa oli enemmän toimintoja kuin toisissa ja ne toimivat pääasiassa hyvin. Arviomme mukaan diabeteksen seuranta onnistuisi sovelluksissa hyvin.

Sovelluksiin pystyi helposti asettamaan muistutuksia esimerkiksi verensokerin mittaamisesta sekä insuliinin pistämisestä. Useimpien sovellusten ulkonäkö oli miellyttävä, jolloin se tuki arvojen kirjaamista yksinkertaisesti esimerkiksi suoraan aloitusnäytöltä (A, E, G, H, I, J, K). Sovellusten kieli oli pääosin englanniksi ja kaksi (G, H) sovellusta käytti suomea sekä englantia sekaisin, mikä häiritsi käyttöä. Sovelluksista vain sovellus A oli kokonaan suomeksi ja sovellus B lähes kokonaan suomeksi, jossa ravintolaskurin ruokatyypit olivat englanniksi. Sovellusten käyttöä saattaa estää tai ainakin hidastaa sovelluksen vieraskielisyys. Sovelluksissa voisi olla enemmän käyttöä helpottavia painikkeita, kuten *seuraava-* ja *peruuta-*painikkeita. Ainoastaan sovellukset I, G ja F sisälsivät näitä painikkeita. Ja ainoastaan sovellus I sisälsi edellisten arvojen muokkaamista helpottavia painikkeita, kuten *poista* ja *muokkaa*. Tällöin käyttäjän ei itse tarvitse keksiä, mitä seuraavaksi kuuluu tehdä, vaan sovellus voisi auttaa käyttäjää. Missään sovelluksessa ei varsinaisesti ollut käyttöä helpottavia toimintoja. Aloitusnäyttöä pystyi muokkaamaan halutessaan. Testaajien mielestä käyttöä nopeuttava toiminto, kuten puheen tunnistus, saattaisi olla kätevä. Mainokset ovat käyttöä häiritseviä tekijöitä, mutta vain kolme sovellusta (B, E, G) sisälsivät mainoksia. Sovellusten tulisi paremmin mainita tietoturvastaan, sillä vain kaksi sovellusta (F, H) kertoivat tietoturvastansa. Väestölle joka, ei ole aikaisemmin käyttänyt älypuhelinia tai sovelluksia, sovelluksen käyttöopas tai tuki auttaisi huomattavasti sovelluksen käytössä. Vain sovellukset G, K eivät tarjonneet käyttöapua tai sovelluksen käyttöopasta. Muut sovellukset tarjosivat apua esimerkiksi sähköpostitukena tai käyttöoppaan muodossa ja ne olivat helposti saatavilla.

6.7 Mittarin käytettävyys

Käytettävyyden arviointi oli työssämme keskeisessä asemassa ja toteutimme arvioinnin hyödyntämällä Jakob Nielsenin 10 kohdan listaa (Liite 2), jonka olimme suomentaneet kysymysmuotoon. Lomakkeessa hyödynsimme ohjaavia kysymyksiä, jotka auttoivat

meitä arvioinnin toteuttamisessa. Lomake oli selkeä, mutta tehdessämme arviointeja huomasimme kehityskohteita lomakkeen käytössä, mitä olisimme voineet tehdä toisin.

Lomaketta olisi kannattanut kehittää alkuperäisen idean pohjalta kohti valintaruutulomaketta, koska tieto olisi ollut samanlaista jokaisesta sovelluksesta. Valintaruuduissa olisi hyödynnetty *Kyllä / Ei* vaihtoehtoja ja kysymykset olisivat olleet esimerkiksi, tukeeko sovellus tiettyä toimintoja ja onko sovellus looginen käyttää. Valintaruudun lisäksi lomakkeessa tulisi olla kommenttikohta kyseisestä toiminnosta, jolloin kyseiselle paikalle voisi kirjoittaa käyttökokemuksesta omin sanoin. Valintaruudut ja kommentit vastauksista olisivat lisänneet saadun arviointidatan määrää, milloin yksityiskohtaisemman tiedon määrää olisi lisääntynyt.

Sovellusten arviointi on aikaa vievää. Yhtä sovellusta tulisi mielestämme käyttää sekä arvioida useamman päivän ajan, milloin sovelluksen käytöstä tulisi luontevampaa ja epäkohdat ilmentyisivät selkeämpinä. Tässä opinnäytetyössä tämä ei kuitenkaan ollut ajankäytöllisesti mahdollista. Arviointi on toteutettu sairaanhoitajaopiskelijan näkökulmasta, kuinka sovellukset voisivat edistää diabeteksen hoitoa.

Sovellusten käytettävyyttä hoitoalalla tulisi arvioida eri näkökulmista. Näkökulmia olisivat käyttäjän näkökulma, hoitoalan ammattilaisen näkökulma sekä tekniikan kehittäjän näkökulma. Jokaisen näistä ryhmistä tulisi antaa palautetta, kuinka sovellusta tulisi kehittää eteenpäin. Näkisimme sovelluksen kehityskaaren hoitoalalla sellaisena, että sovellusta arvioisi ensin hoitoalan ammattilainen, joka voisi korjata asiavirheitä, jotka koskisivat hoitoa. Tämän jälkeen kehittäjä korjaisi näitä kohtia ennen kuin sovellus annettaisi oikean käyttäjäkunnan arvioitavaksi. Käyttäjien tulisi käyttää sovelluksia pidemmän aikaa, milloin sovellusten erilaiset taulukot ja mittarit olisivat todenmukaisia sekä hyödyllisiä seurannassa. Käyttjäarvioinnin jälkeen voidaan arvioida erilaisten taulukoiden selkeyttä ja niistä saatavaa tietoa.

Tässä opinnäytetyössä hyödyntämämme Jakob Nielsenin 10 kohdan lista on kehitetty jo vuonna 1994. On kuitenkin selvää, että tekniikan kehitys on ollut nopeaa vuoden 1994 jälkeen. Koimme mittarin edelleen luotettavaksi, koska kyseinen mittari esiintyi useissa hakemissamme lähteissä.

6.8 Teknologian kehitys ja tulevaisuuden näkymät

Teknologia kehittyä huimaa vauhtia ja diabeteksen hoitoon tulee uusia välineitä. Uusilla välineillä pyritään pääsemään tilanteeseen, jossa diabeetikon ei tarvitsisi pistää itseään enää ollenkaan kotioiloissa. Tulevaisuudessa siintää tavoiteltu keinohaima, joka mittaisi verensokerin ja annostelisi insuliinin automaattisesti. Tällä hetkellä keinohaiman suunnittelussa on edetty vaiheeseen, jossa yksi laite mittaa jatkuvasti verensokeriarvoja ja lähettää automaattisesti tiedon insuliinipumppuun, joka määrittää ja antaa insuliinia diabeetikolle verensokeriarvojen mukaan. (U.S. Food & Drug Administration 2017.)

Nykypäivänä hyödynnetään myös langatonta verensokerin mittausta, jossa mittarin avulla skannataan tieto lähettimen päältä, mikä toimii myös vaatteiden läpi, kuten Abbott FreeStyle Libre®. Kyseinen mittari ei kuitenkaan täysin vapauta diabeetikkoa pistämisestä, koska iholle asetettava anturi tulee vaihtaa kahden viikon välein. Tulevaisuutta ajatellen tieto voisi välittyä suoraan diabeetikon älypuhelimeseen, josta hän kykenisi seuraamaan omia verensokeriarvojaan ja seurantatietoja. Näitä tietoja voisi lähettää suoraan hoitopaikkaan. Tällä hetkellä terveystieteiden sovelluksista vain 10 prosenttia pystytään liittämään esimerkiksi verensokerimittariin (Isakovic ym. 2016).

6.9 Opinnäytetyön hyödynnettävyys

Koemme, että opinnäytetyötämme voisi hyödyntää diabetespotilaan itsehoidon ohjaamisen apuna terveydenhuollossa esimerkiksi diabeteshoitajan vastaanotolla. Työtämme voisi käyttää tulevaisuudessa suomalaisen diabeteksen hoitoon tarkoitetun sovelluksen kehittämisessä. Lisäksi opinnäytetyömme voisi antaa jatkotutkimusaiheita tuleville tutkijoille, jotka voisivat tarkentaa tai uudestaan tutkia jo tutkimiamme sovelluksia.

Mielestämme sovellusten käytettävyyttä tulisi tutkia enemmän eri ikäisillä ihmisillä, sillä vanhuksilla ei välttämättä edes ole puhelinta. Kuitenkin he saattaisivat tarvita yhtä paljon diabeteksen hoidon seurantaa ja edistämistä kuin nuori, joka on koko lapsuuden ajan käyttänyt älypuhelimia. Jatkotutkimusaiheena voisi olla, millaiset sovellukset soveltuisivat eri ikäisille diabeetikoille.

Koska olemme sairaanhoitajaopiskelijoita eikä meillä kummallakaan ole diabetesta, on sovellusten käytettävyyttä ja luotettavuutta haastava testata. Mikäli joku testaja olisi

diabeetikko, voisi hän nähdä mahdollisen muutoksen omassa diabeteksen hoidossa ja seurannassa. Työmme aiheesta tulisi tehdä tutkimusta myös oikealla käyttäjäkunnalla.

Hoidon periaatteita: insuliinihoito, liikunta, ravitsemus ja painonhallinta, voisi tutkia yksityiskohtaisemmin yksittäin. Esimerkiksi perehtyä liikunnan vaikutukseen diabeteksen hoidossa ja hyödyntää sovelluksia liikunnan ohjaukseen sekä motivointiin.

7 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Työssämme toteutimme hyviä tieteellisiä käytäntöjä, jolloin opinnäytetyömme on eettisesti hyväksyttävä sekä luotettava. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan mukaan tällöin työssämme korostuvat rehellisyys, huolellisuus ja avoimuus, sekä tiedonkeruussa että sen raportoinnissa. Sovelsimme työssämme tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti pitäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Viittasimme muiden tutkijoiden, kirjailijoiden sekä julkaisijoiden tekemiin tuotoksiin asianmukaisella tavalla. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Opinnäytetyössämme vältimme plagiointia. Opinnäytetyön palautuksen jälkeen opinnäytetyö tarkistetaan tekijänoikeusrikkomusten välttämiseksi Urkund -plagioinnintarkistusohjelmalla.

Mittarin validiteetti tarkoittaa, mittaako käyttämämme mittari kyseistä asiaa, jota sen tulisi mitata (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 189). Nielsenin 10 kohdan lista sopii hyvin tutkittavaan aiheeseen, koska mittari on alun perin luotu heuristisen arviointimenetelmän pohjalta erilaisten digitaalisten alustojen käytettävyyksien arvioimiseen. Vaikka-kin mittari on 23 vuotta vanha, ei tutkittavat aiheet yleisen käytettävyyden puolesta ole kuitenkaan muuttuneet, kuten digitaalisen alustan virheellisyys tai ulkoasun miellyttävyyys. Lisäksi mittarin pitkäaikainen käyttö ja muuttumattomuus lisäävät mittarin luotettavuutta.

Heuristinen arviointi perustuu arvioitsijoiden omiin kokemuksiin ja näkemyksiin, jolloin tulosten pysyvyys ja toistettavuus, reliabiliteetti, vaihtelee arvioitsijoiden mukaan (Nielsen 1993, 155; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 189). Tämän työn arviot perustuvat kahden sairaanhoitajaopiskelijan kokemuksiin ja näkemyksiin, milloin koulustausta tai tekniikan tuntemus ovat eri tasolla esimerkiksi tietotekniikan tai käytettävyyden asiantuntijan kanssa. Vaikka tulokset olivat samankaltaisia, lomakkeen eri aihealueiden tulkitseminen vaihteli. Kuitenkin molempien arvioitsijoiden tulokset olivat analyysin rinnakkaisarviossa samankaltaisia. Kuten Hirsjärvi ym. (2009, 231) mainitsevat, ”jos kaksi arvioijaa päätyvät samanlaiseen tulokseen, voidaan tulosta pitää reliaabelina”.

Opinnäytetyön uskottavuus merkitsee tulosten kuvaamista niin selkeästi, että lukija ymmärtää, miten tutkimusta on tehty ja mitkä olivat tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2013, 198). Tässä opinnäytetyössä pyrimme kuvaamaan tutkittavan aiheen, tulokset ja niiden päätelmät niin tarkasti kuin mahdollista, jotta työstämme tulisi uskottava.

Ajankäyttö sovellusten arvioinnissa oli opinnäytetyön aikataulun mukaisesti rajallinen. Syvällisemmän arvioinnin tueksi sovelluksia olisi tullut arvioida pidempään, jolloin oltaisiin voitu arvioida esimerkiksi sovellusten pitkäaikaisvaikutusta diabeteksen seurannan edistämisessä.

Työmme luotettavuutta vähentää se, että sovelluskauppa näyttää hakutuloksena vain 250 sovellusta sijaintiin perustuen, vaikka sovelluksia olisi enemmän. Otimme yhteyttä Google Play –sovelluskaupan asiakaspalveluun, jotta saisimme luotettavammin rajattua sovelluksia, mutta he eivät kyenneet auttamaan meitä asiassamme. Toisaalta 11 sovellusta on kuitenkin kohtuullinen määrä suhteutettuna opinnäytetyöhön varattuun aikaan sekä työmäärään.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vielä ei ole kehitetty sovellusta, joka ohjaisi käyttäjää itsenäisesti hoitamaan diabetes-tansa. Sovellukset eivät tukeneet tarpeeksi esimerkiksi ruokavalion ohjausta tai ohjaamaan käyttäjää liikkumaan, jotta sovelluksella tulisi todennäköisesti olemaan diabeteksen hoidon edistämiseen vaikuttavaa tarkoitusta. Sovellukset ovat luotu diabeteksen seurantaan, mistä jotkin sovellukset ovat toiminnoiltaan laajempia kuin toiset. Sovellusten laadun taso vaihteli, mutta pääosin ne soveltuivat seurantaan hyvin. Tämä tarkoittaa, että sovellusten lisäksi diabeetikko tarvitsee varsinaiseen hoidon edistämiseen myös normaalia diabetesvastaanottoa. Nykyiset sovellukset eivät vielä korvaa terveydenhuollon palveluita. Terveydenhuollon ammattilaiset voivat kuitenkin ohjata diabeetikoita hyödyntämään sovelluksia diabeteksen seurannassa.

Sovellusten käytettävyys sairaanhoitajien näkökulmasta saattaa tulevaisuudessa muuttua. Sairaanhoitajat saisivat yksityiskohtaisempaa, sekä määrällisesti laajempaa tietoa hoidon seurannasta. Esimerkiksi tyypin 2 diabetesta sairastava mittaa verensokerin kolme kertaa vuorokaudessa kolmen kuukauden ajan. Tuloksena saadaan noin 270 mitausta. Kun nämä 270 verensokerimittausta kirjoitetaan paperilliseen vihkoon, ei varsinaista kaaviota saada suoraan verensokerin käyttäytymisestä. Sovellus näyttää graafisen kaavion kolmen kuukauden ajalta, jolloin sairaanhoitaja näkee vaivattomammin, miten verensokeri on käyttäytynyt eri aikoina. Näin sairaanhoitaja voi käsitellä nopeammin ja luotettavammin laajempaa määrää tietoa. Lisäksi laadukas ja diabetesta ohjaava sovellus vähentäisi inhimillisten virheiden määrää.

Tulevaisuudessa sovellukset ja muu telelääketiede saattaisivat olla erinomainen ratkaisu kehittyneeseen ja kiireelliseen yhteiskuntaan sekä potilaskäyntien vähentämiseen.

LÄHTEET

- Arnhold, M.; Quade, M. & Kirch, W. 2014. Mobile Applications for Diabetics: A Systematic Review and Expert-Based Usability Evaluation Considering the Special Requirements of Diabetes Patients Age 50 Years or Older. Journal of Medical Internet Research. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4004144/>
- Aro, E. & Heinonen, L. 2007. Ruokavalion erityispiirteet tyypin 2 diabeetikon hoidossa. Diabetes ja ruoka. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Aro, E. & Virtanen, S. 2007. Ruokavalio hoitona. Diabetes ja ruoka. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Aro, E. 2007. Alkoholi ja diabetes. Diabetes ja ruoka. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Aro, E. 2007. Ruokavalion erityispiirteet tyypin 1 diabeetikon hoidossa. Diabetes ja ruoka. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Aro, E. 2007. Terveellisen ruokavalion koostaminen. Diabetes ja ruoka. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus.
- Cerna, L. & Maresova, P. 2016. Patient's attitude to the use of modern technologies in the treatment of diabetes. Dovepress. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5038572/>
- Diabetes Connect. SquareMed Software GmbH.
- Diabetes Lehti. Suderman Solutions.
- Diabetes Plus. SquareMed Software GmbH.
- Diabetes, Blood Pressure & Wt. Coeey Technologies.
- Diabetes:M. Sirma Medical Systems.
- Diabetes Tracker. Mig Super.
- Glucose Buddy : Diabetes Log. Azumio, Inc..
- Glycemic Index & Load Diet App. cream.software.
- Health2Sync - Diabetes Care. H2 Inc..
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Tammi.
- Ilanne-Parikka, P. & Niskanen, L. 2015. Kohonneen verensokerin lääkehoito tyypin 2 diabeetikoilla. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. & Niskanen, L. 2015. Miksi ja milloin tyypin 2 diabeetikko tarvitsee insuliinia? Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. & Rönnemaa, T. 2015. Insuliiniresistenssin taustatekijät. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Hoidon tavoitteet tyypin 2 diabeteksessa. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

- Ilanne-Parikka, P. 2015. Korvaavan insuliinihoidon toteutuksen lähtökohdat. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Perusinsuliinin tarve. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Sokeritasapainoon vaikuttavia tekijöitä. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Tyypin 1 diabeteksen hoito. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Tyypin 1 diabetes – insuliinihoidon onnistumisen edellytykset. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Ilanne-Parikka, P. 2015. Tyypin 2 diabeetikon oma hoitosuunnitelma. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Isakovic, M.; Sedlar, U.; Volk, M. & Bester, J. 2016. Usability Pitfalls of Diabetes mHealth Apps for the Elderly. Journal of Diabetes Research. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4807066/>
- Kirwa, M.; Vandelanotte, C.; Fenning, A. & Duncan, M.J. 2013. Diabetes Self-Management Smartphone Application for Adults With Type 1 Diabetes: Randomized Controlled Trial. Journal of Medical Internet Research. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3841374/>
- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Koivula, L. 2008. Naisen diabetes on omanlaisensa. Viitattu 5.4.2017. www.diabetes.fi > Yleistä diabeteksestä > Naisen diabetes on omanlaisensa
- Käypä hoito 2010. Alkoholinkäytön riskirajat. Viitattu 5.4.2017. www.kaypahoito.fi > Alkoholinkäytön riskirajat
- Käypähoito 2013. Lihavuus (aikuiset). Viitattu 31.3.2017. www.kaypahoito.fi > Lihavuus (aikuiset)
- Käypä hoito 2016. Diabetes ja liikunta. Viitattu 31.3.2017. www.kaypahoito.fi > Diabetes ja liikunta
- Käypä hoito 2016. Diabetes. Viitattu 7.4.2017. www.kaypahoito.fi > Diabetes
- Mielenterveyden keskusliitto 2017. Vertaistoiminta. Viitattu. 5.4. www.mtkl.fi > Vertaistoiminta
- Mustajoki, P. 2015. Autoimmuunisairaudet. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 10.1.2017. www.terveyskirjasto.fi > Autoimmuunisairaudet
- Mustajoki, P. 2016. Metabolinen oireyhtymä (MBO). Viitattu 5.4.2017. www.terveyskirjasto.fi > Metabolinen oireyhtymä (MBO)
- mySugr: Diabetes lokikirja-app. mySugr GmbH.
- Nielsen, J. & Mack R.L. 1994. Usability inspection methods. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Nielsen, J. 1993. Usability engineering. New York: Academic press.
- Nielsen, J. 1995. 10 Usability Heuristics User Interface Design. Viitattu 27.1.2017. www.nngroup.com > Articles
- Niskanen, L. 2015. Liikunta metabolisessa oireyhtymässä ja tyypin 2 diabeteksen ehkäisyssä. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

OnTrack Diabetes. Vertical Health.

Pietiläinen, K. 2015. Ylipainon aiheuttamat aineenvaihdunnan häiriöt. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Rouse, M. 2013. mobile app. Viitattu 31.3.2017. www.what.is.techtarget.com > mobile app

Rönnemaa, T. 2015. Diabeetikon jalkaongelmiin altistavia tekijöitä. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Rönnemaa, T. 2015. Jalkojen valtimoverenkierron häiriöt. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Rönnemaa, T. 2015. Liikunta tyypin 2 diabeteksessa. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Saha, M-T; Härmä-Rodriguez, S. & Marttila, J. 2015. Lapsen diabetes muuttaa perheen arkea. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Saraheimo, M. 2015. Mitä diabeteksen hoito on? Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Saraheimo, M. 2015. Tyypin 2 diabetes. Diabetes. 8. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Schwab, U. 2012. Potilaan ruokailutottumusten selvittäminen ja ravitsemusneuvonta. Ravitsemustiede. 4. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Tampere.

Techopedia 2017. Mobile Application (Mobile App). Viitattu 31.3.2017. www.techopedia.com > Definition > Mobile Application (Mobile App)

Techopedia 2017. Web-Based Application. Viitattu 31.3.2017. www.techopedia.com > Definition > Web-Based Application

THL 2015. Diabeteksen yleisyys. Viitattu 20.1.2017. www.thl.fi > Kansantaudit > Diabeteksen yleisyys

THL 2016. Diabeteksen kustannukset. Viitattu 20.1.2017. www.thl.fi > Kansantaudit > Diabeteksen kustannukset

Tutkimuseettinen neuvottelulautakunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Helsinki.

U.S. Food & Drug Administration 2017. What is the pancreas? What is an artificial pancreas device system? Viitattu 5.4.2017. www.fda.gov > Home Medical Devices > Products and Medical Procedures > Home Health and Consumer Devices > Consumer Products > Artificial Pancreas Device System

Arviointilomake

1. Järjestelmän tilan näkyvyys (Visibility of system status)

- Pitääkö sovellus käyttäjän ajan tasalla, mitä sovelluksessa tapahtuu?
- Antaako sovellus palautetta ja tietoa käyttäjälle?
- Antaako sovellus palautteen käyttäjälle ajankohtaisesti?

2. Yhteneväisyys järjestelmän ja tosielämän välillä (Match between system and the real world)

- Onko sovelluksen kieli yhteydessä käyttäjän kieleen ja osaamiseen?
- Onko sovellusta luonnollista ja loogista käyttää?

3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus (User control and freedom)

- Kuinka helposti käyttäjä saa kumottua käyttövirheet, kuten tahattomat painallukset?
- Tukeeko sovellus käyttövirheiden kumoamista, kuten "undo" ja "redo" toimintoja?

4. Yhteneväisyys ja standardit (Consistency and standards)

- Käyttääkö sovellus sellaisia toimintoja ja termejä, joita käyttäjä ei voi ymmärtää toisin?
- Käyttääkö sovellus käyttötarkoitukseen soveltuvaa rakennetta?

5. Virheiden estäminen (Error prevention)

- Onko sovellus suunniteltu niin hyvin, ettei virheitä ilmaannu?

6. Ennen tunnistaminen kuin muistaminen (Recognition rather than recall)

- Auttaako sovellus käyttäjää etenemään sovelluksessa?
- Miten sovellus auttaa käyttäjää etenemään toiminnoissa?

7. Käytön joustavuus ja tehokkuus (Flexibility and efficiency of use)

- Voiko osaava käyttäjä edetä nopeammin sovelluksen käytössä, kuin aloitteleva käyttäjä?
- Onko sovelluksessa osaavan käyttäjän mahdollista oikaista toimintoja?

8. Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu (Aesthetic and minimalist design)

- Onko sovelluksessa liikaa tarpeettomia ja turhia informaatioita ja/tai toimintoja?

9. Auta käyttäjää tunnistamaan, määrittelemään ja palauttamaan virhetilanteista (Help users recognize, diagnose and recover from errors)

- Osoittaako sovellus virhetilanteet käyttäjälle ymmärrettävällä kielellä vai esimerkiksi virhekoodina?
- Kertooko sovellus käyttäjälle, mistä virhetilanne johtuu?
- Ehdottaako sovellus käyttäjälle, miten virhetilanteesta selviää?

10. Opastus ja dokumentaatio (Help and documentation)

- Kerääkö sovellus tietoja sovelluksen käytöstä ja käyttäjästä sovelluksen kehittämistä varten?
- Onko sovelluksessa toimintoja, jotka auttavat käyttäjää ongelmien ratkaisemisessa, kuten hakutoiminto?

Mukailtu Jakob Nielsenin 10 kohdan listan mukaisesti suomennettuna kysymysmuotoon (Nielsen ym. 1994, 30).

Sovellustaulukko

Sovelluksen symboli opinnäytetyön tekstissä	Sovelluksen nimi	Kehittäjä	Lataukset Arvostelun keskiarvo
A	mySugr: Diabetes lokikirja-app	mySugr GmbH	500 000 – 1 000 000 4,6
B	Diabetes:M	Sirma Medical Systems	100 000 – 500 000 4,6
C	MyGI Glycemic Index & Load Diet Aid	cream.software	100 000 – 500 000 4,4
D	Diabetes Tracker	Mig Super	100 000 – 500 000 3,9
E	Diebetes Connect	SquareMed Software GmbH	100 000 – 500 000 4,5
F	Health2Sync - Diabetes Care	H2 Inc.	100 000 – 500 000 4,6
G	Diabetes Lehti	Suderman Solutions	100 000 – 500 000 4,5
H	OnTrack Diabetes	Vertical Health	500 000 – 1 000 000 4,4
I	Cooey Diabetes, Blood Pressure & Wt	Cooey Technologies	100 000 – 500 000 4,0
J	Glucose Buddy : Diabetes Log	Azumio, Inc.	100 000 – 500 000 4,4
K	Diabetes+ (Diabetes Plus)	SquareMed Software GmbH	100 000 – 500 000 4,3

Sovelluksen nimi puhelimessa tummennettuna.